

5

## **Verfahren und Vorrichtung zum Beladen einer Faserstoffsuspension**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beladen einer Faserstoffsuspension mit  
10 Calciumcarbonat.

Es sind bereits mehrere Verfahren zum Beladen von Zellstofffasern mit Calcium-  
carbonat bekannt. In der US 6 413 365 wird ein Verfahren beschrieben, bei dem  
Fasermaterial zusammen mit in der Suspension vorhandenem Calciumoxid  
15 und/oder Calciumhydroxid über eine Zuleitung transportiert wird,. Aus dieser wird  
die Faserstoffsuspension in eine rotierende Verteilungseinrichtung weitergeleitet.  
Ein Reaktionsgas wird ringförmig in die Faserstoffsuspension eingeleitet; dadurch  
werden Calciumcarbonat-Kristalle in der Faserstoffsuspension gebildet. Über die  
rotierende Verteileinrichtung werden die Calciumcarbonat-Kristalle in der Faser-  
20 stoffsuspension verteilt. Dieser Vorgang wird als Fiber Loading-Prozess bezeich-  
net.

In der DE 100 33 978 A1 wird ein Verfahren zum Beladen einer Faserstoffsuspen-  
sion beschrieben, bei dem der Faserstoffsuspension ein Calciumoxid und/oder  
25 Calciumhydroxid enthaltendes Medium und reines Kohlendioxid oder ein Kohlen-  
dioxid enthaltendes Medium zugesetzt werden. Gemäß der US 2002/0088566 A1  
wird für die Erzeugung von Kohlendioxid ein Verbrennungsprozess eingesetzt, der  
in einer Prozessverbindung mit der Vorrichtung zum Erzeugen der Faserstoffsus-  
pension steht. Aus der DE 101 20 637 A1 ist ein Verfahren zum Beladen einer  
30 Faserstoffsuspension bekannt, bei dem das Kohlendioxid aus dem Abgas eines  
Brennstoffs oder durch Kalkbrennen erzeugt wird. Das Kohlendioxid hat einen  
Reinheitsgrad zwischen 65 und 99 % und ist beispielsweise im Abgas eines  
Kraftwerks, eines Verbrennungsmotors, eines Kessels oder einer Anlage zur

Direktverfeuerung fossilen Brennstoffs enthalten.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art weiter zu verbessern.

5

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren mit den folgenden Verfahrensschritten:

- Einbringen von Calciumhydroxid in flüssiger oder trockener Form oder von Calciumoxid in die Faserstoffsuspension,
- 10 - Einbringen eines Kohlendioxid enthaltenden Rauchgases in die Faserstoffsuspension,
- Ausfällen von Calciumcarbonat durch das in dem Rauchgas enthaltene Kohlendioxid und
- Entfernen überschüssigen Rauchgases.

15

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren, um mit Fasern beladenes, gefälltes Calciumcarbonat (Fiber Loaded Precipitated Calcium Carbonate (FLPCC)) herzustellen und gleichzeitig einer Mahlbehandlung zu unterziehen, bei der der zu beladende Faserrohstoff aus Recycling-Papier, DIP (= Deinked Paper), Sekundärfaserstoff, gebleichtem oder ungebleichtem Zellstoff, Holzstoff, gebleichtem oder ungebleichtem Sulfatzellstoff, Fertigungsstoffausschuss, Leinen, Baumwolle, und/oder Hanffasern (vorwiegend Zigarettenpapier) und/oder jeglichem Faserrohstoff bestehen kann, der auf einer Papiermaschine Verwendung findet. Dies unabhängig davon, ob das Endprodukt Füllstoff enthält, der durch einen Fällungsprozess in Batchreaktoren oder durch einen Mahlungsprozess hergestellt wurde, oder ob Talk, Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ), Silicium, etc. zum Einsatz kommen. Der Mahlprozess wird auch als GCC-Verfahren (GCC = ground calcium carbonate = gemahlenes Calciumcarbonat) bezeichnet.

20

25

30

Wenn eine Faserstoffsuspension mit der Fiber-Loading-Technologie behandelt wird, resultiert ein vollkommen neues Produkt für den Anwendungsbereich der Papierherstellung mit neuen und verbesserten Eigenschaften gegenüber einem

Produkt nach dem Stand der Technik. Die Fiber-Loading-Technologie erlaubt, direkt in der Stoffaufbereitung einer Papierfabrik Füllstoff, insbesondere Calciumcarbonat, auszufällen, das an, in und zwischen den Fasern gleichmäßig verteilt und angelagert ist, sowie den behandelten Faserstoff gleichzeitig während des Ausfällungsprozesses einer Mahlbehandlung zu unterziehen.

Der Prozess zur Herstellung von gefälltem Calciumcarbonat mit gleichzeitiger Mahlbehandlung mit Hilfe des Fiber-Loading-Kombinationsprozess erfolgt in an sich bekannter Weise, wozu neben den eingangs genannten Veröffentlichungen auch auf die DE 101 07 448 A1, die DE 101 13 998 A1 und die US 6 413 365 B1 verwiesen wird.

Mit dem in dieser Erfindung beschriebenen FLPCC-Kombinationsprozess wird das nach dem Stand der Technik eingesetzte Füllstoffmaterial durch das mit der Fiber-Loading-Kombinationsprozesstechnologie hergestellte Füllstoffmaterial ersetzt. Das Anwendungsgebiet des mit der Fiber-Loading-Kombinationsprozesstechnologie hergestellten Füllstoffs erstreckt sich auf die Anwendungsgebiete der Papierherstellung aller Papiersorten einschließlich der Zigarettenpapiersorten, Filterpapiersorten, Sackkraftpapiersorten und Pappe- und Verpackungspapiersorten, die einen Füllstoffgehalt zwischen 1 und 60 % besitzen und/oder eine weiße Deckschicht mit einem Füllstoffgehalt zwischen 1 und 60 % besitzen. Die beladenen und hergestellten Papiersorten können aus einem Recycling-Papier, aus Deinked Paper (DIP), Sekundärfaserstoff, aus gebleichtem oder ungebleichtem Zellstoff, Holzstoff, gebleichtem oder ungebleichtem Sulfatzellstoff, Fertigungsstoffausschuss, Leinen, Baumwolle und/oder Hanffasern (vorwiegend für Zigarettenpapier) und/oder jeglichem Papierrohstoff auf einer Papiermaschine hergestellt werden, unabhängig davon, ob das Endprodukt Füllstoff enthält.

Mit der Fiber-Loading-Kombinationsprozesstechnologie hergestellter Faserstoff hat im allgemeinen eine höhere Entwässerungseigenschaft als nach anderen Verfahren hergestellter Faserstoff; die Entwässerungsfähigkeit liegt bei 5 bis 100 ml CSF oder 0,2 bis 15 °SR in Abhängigkeit vom geforderten Mahlgrad. Zusätzlich

besitzt der nach dem Fiber-Loading-Verfahren hergestellte Stoff oder die Pulpe ein niedrigeres Wasserrückhaltevermögen von 2 bis 25 % in Abhängigkeit von dem Rohstoff, der zur Herstellung eingesetzt wird. Dies ermöglicht eine effektivere Herstellung verschiedener Papiersorten wie beispielsweise FL (FL = fiber loaded)-  
5 Kopier- und Druckpapier aller Art, FL-Streichpapier aller Art, FL-Zeitungsdruckpapier aller Art und FL-Zigarettenpapier aller Art, FL-B&P-Papier aller Art, FL-Sackkraftpapier aller Art und FL-Filterpapier, weil das vorhandene Wasser der Stoffsuspension schneller entfernt werden kann. Entsprechend schneller trocknet auch der Stoff.

10

Bei FL-Zigarettenpapier, FL-B&P-Papier, FL-Sackkraftpapier und FL-Filterpapier, die keine Füllstoffe benötigen, kann der freie Füllstoff mittels eines zusätzlich eingeschalteten Waschvorgangs vor dem Mahlprozess, nach dem Mahlprozess oder nach dem Durchlaufen der Stoffauflaufbütte oder vor der Zuführung zur Papier-  
15 maschine entfernt werden. Dies betrifft den Füllstoff, der nicht an oder in den Fasern abgelagert ist und dementsprechend ausgewaschen werden kann. Die Fasern selber sind noch innen und außen mit Füllstoff versehen, so dass die positiven Effekte der Fiber-Loading-Technologie ausgenutzt werden können.

20 Die Fiber-Loading-Technologie kann vor oder nach dem Mahlprozess verwendet werden, je nach dem, welche Anforderungen an das Endprodukt gestellt werden.

Mit der Fiber-Loading-Kombinationstechnologie lässt sich im Vergleich zum Stand der Technik ein höherer Mahlgrad energie günstig erreichen, da sich bis zu 50 %  
25 der Mahlungsenergie einsparen lassen; dies hat insbesondere bei all den Papiersorten einen positiven Einfluss, die einen Mahlprozess bei ihrer Herstellung durchlaufen oder einen hohen bis sehr hohen Mahlgrad aufweisen, wie z. B. FL-Zigarettenpapiere, FL-B&P-Papiere, FL-Sackkraftpapiere und FL-Filterpapier. Dies sind insbesondere FL-Zigarettenpapiere mit 100 bis 25 CSF oder 68 bis 90 °SR,  
30 FL-B&P-Papiere mit 600 bis 50 CSF oder 20 bis 80 °SR, FL-Sackkraftpapiere mit 600 bis 425 CSF oder 20 bis 30 °SR und FL-Filterpapiere mit 600 bis 350 CSF oder 20 bis 35 °SR.

Die durch den hohen Mahlgrad erreichten hohen mechanischen Fertigkeiten des Endproduktes wirken sich positiv auf die Herstellung von FL-Zigarettenpapieren, FL-B&P-Papieren, FL-Sackkraftpapieren und FL-Filterpapieren aus, da durch prozessbedingte mechanische Belastungen in den verschiedenen Sektionen der Papiermaschine wie der Pressenpartie, der Trockenpartie und dem Bereich, in dem die Faserstoffbahn aufgerollt wird, das hergestellte Zwischenprodukt und das herzustellende Endprodukt durch die Verwendung von Wickel-, Umroll- und Konvertierungsmaschinen mechanisch hoch belastet wird. Insbesondere bei der Herstellung von Zigarettenpapier entstehen hohe mechanische Belastungen an dem verwendeten Zigarettenpapier, die teilweise auch durch das niedrige Flächengewicht und durch den Einsatz von Wickelmaschinen bedingt werden.

Durch eine bessere Trocknung, d. h. auf einen Restfeuchtegehalt von 1 bis 20 %, lässt sich die Effizienz für alle Papiersorten steigern. Ein höheres Wasserrückhaltevermögen, d. h. 1 bis 25 %, ergibt einen positiven Einfluss auf die Rückbefeuchtung, die im Herstellungsprozess geringer ist, sowie auf die Bedruckbarkeit der hergestellten Faserstoffbahn. Ein weiterer Vorteil für alle Papiersorten ist der höhere Weißgrad bzw. die mit um bis zu 15 Helligkeitspunkte höheren optischen Werte, die bei der Herstellung aller Formen von Papier und Pappe mit oder ohne weiße Decklage hervorzuheben sind. Durch den Einsatz der Fiber-Loading-Technologie werden auch die optischen Werte, beispielsweise bei Einsatz von Deinkingwasser, um bis zu 15 Helligkeitspunkte verbessert.

Ein anderer Vorteil des Fiber Loading besteht bei den oben aufgeführten Papiersorten darin, dass für Spezialanwendungen eine Kalandrierung vorgesehen ist und hierbei durch die Anwendung des Fiber Loading das sogenannte Blackening (Schwarzsatinage) durch die Einlagerung von FL-Partikeln in, um und an der Faser unterdrückt und eliminiert wird.

Durch den Einsatz von Rauchgas lassen sich die Kohlendioxid-Emissionen einer Papierfabrik reduzieren, indem das in dem Rauchgas enthaltene Kohlendioxid für den Faserbeladungsprozess eingesetzt wird. Auf der anderen Seite entsteht durch

den Einsatz des in dem Rauchgas enthaltenen Kohlendioxids der Vorteil, dass Transport und Lagerung verflüssigten Kohlendioxids eingespart werden.

5      Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung.

10      Das gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzte Rauchgas hat beispielsweise einen Kohlendioxid-Anteil zwischen 2 und 30 %. Das Rauchgas kann vor dem Einbringen in den Fiber-Loading-Prozess gereinigt werden kann, beispielsweise mit einer Waschanlage, wie sie in der DE 101 20 637 A1 [Abschnitte 0010 – 0011, Waschturm 14 in der einzigen Figur und zugehörige Beschreibung] beschrieben ist.

15      Von Vorteil ist es, wenn während des Aufladens oder Beladens der Faserstoffsuspension mit Calciumcarbonat eine Mahlenergie im Bereich zwischen 0,1 und 300 kWh je Tonne Fasertrockenstoff eingebracht wird. Vorzugsweise kann die Beladung und die Mahlung in separaten und eigenständigen Prozessschritten einem in einem Apparat durchgeführt werden.

20      Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird als Ausgangsmaterial wässriges Faserstoffmaterial, insbesondere wässriger Faserstoff, von 0,1 bis 20 % Konsistenz, vorzugsweise zwischen 2 und 8 %, eingesetzt.

25      Erfindungsgemäß wird als Füllstoff vorzugsweise Calciumhydroxid in das wässrige Faserstoffmaterial, insbesondere den Faserstoff, eingemischt, wobei dieses einen Feststoffanteil zwischen 0,01 und 60 % hat. Gemäß der Erfindung ist auch der Einsatz eines anderen Ausgangsstoffs als Calciumhydroxid oder Calciumoxid zur Bildung des Füllstoffs möglich.

30      Das Calciumhydroxid wird durch einen statischen Mischer oder durch eine Vorlagebütte zugemischt. Mit Vorteil wird das Kohlendioxid in eine feuchte Faserstoffsuspension mit einer bevorzugten Konsistenz von 0,1 bis 60 % entsprechend den

- 7 -

Reaktionsparametern eingemischt. Dabei fällt Calciumcarbonat in einer Kohlendioxid-Gasatmosphäre aus.

5 Gemäß der Erfindung wird gleichzeitig mit dem Beladungsvorgang (Fiber Loading) der Mahlvorgang in einem Apparat, dem Kristallisator, durchgeführt; dabei wird eine Mahlenergie eingesetzt, die im Bereich zwischen 0,1 und 300 kWh je Tonne Fasertrockenstoff liegt; dabei ist eine kurze Reaktionszeit des Calciumhydroxids mit dem Kohlendioxid wichtig. Die Energieeinbringung, d. h. die Wärmemenge bzw. die Aufheizung der Faserstoffsuspension zur Herstellung von Kristallen in  
10 verschiedener Form, ist für die Erfindung wichtig.

Als Ausgangsmaterial dient je nach Anwendung der jeweiligen Reaktionsmaschine wässriger Faserstoff mit einem Faseranteil zwischen 0,01 und 60 %.

15 In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass als Reaktor ein statischer Mischer, ein Refiner, ein Disperger und/oder ein Fluffer-FLPCC-Reaktor zum Einsatz kommt, wobei der Faserstoffgehalt, insbesondere der Fasergehalt, bei einem statischen Mischer zwischen 0,01 und 15 %; bei einem Refiner (Mahlmaschine) zwischen 2 bis 8 % (Niedrig-Konsistenzmahlung) und  
20 zwischen 20 bis 35 % (Hoch-Konsistenzmahlung) und bei einem Disperger zwischen 2 und 40 % und bei einem Fluffer-FLPCC-Reaktor zwischen 15 und 60 % beträgt.

Erfindungsgemäß wird vorgesehen, dass das Verdünnungswasser vor, während  
25 oder nach der Zugabe von Kohlendioxid oder Calciumhydroxid oder Calciumoxid zugeführt wird. Dabei fällt Calciumcarbonat bei der Einmischung von Kohlendioxid in eine Calciumhydroxid-Lösung oder -Suspension aus. Die Fällungsreaktion findet umgekehrt genauso statt, wenn Calciumhydroxid in unter einer Kohlendioxid-Atmosphäre stehendes Wasser zugeführt wird. Dabei kann vor, während oder  
30 nach der Zugabe von Kohlendioxid bzw. von Calciumhydroxid Verdünnungswasser zugegeben werden.

Mit Vorteil wird für die Fällungsreaktion ein Energieaufwand zwischen 0,3 und 8 kWh/t eingesetzt, insbesondere zwischen 0,5 und 4 kWh/t, wenn keine Mahlmaschine zum Einsatz kommt.

- 5 Ebenso lässt sich vorsehen, dass die Prozesstemperatur zwischen -15 und 120 °C, insbesondere zwischen 20 und 90 °C, beträgt.

Erfindungsgemäß lassen sich rhomboedrische, skalenohedrische und kugelförmige Kristalle erzeugen.

10

- Vorteilhaft haben die Kristalle Abmessungen zwischen 0,05 und 5 µm, insbesondere zwischen 0,3 und 2,5 µm. Es lassen sich statische und/oder bewegliche, insbesondere rotierende, Mischelemente einsetzen. Das Verfahren wird mit Vorteil in einem Druckbereich zwischen 0 und 15 bar, insbesondere zwischen 0 und 6 bar, durchgeführt. Dabei liegt der pH-Wert vorteilhaft zwischen 6 und 10, insbesondere zwischen 6,5 und 8,5. Mit Vorteil liegt die Reaktionszeit zwischen 0,05 Sekunden Minuten und 1 Minute, insbesondere zwischen 0,05 und 10 Sekunden.
- 15

- Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Vorrichtung, in der Maschinen zum Beladen der Faserstoffsuspension mit Calciumcarbonat vorhanden sind. Diesen wird Kohlendioxid enthaltendes Rauchgas zugeführt. Den Maschinen ist eine Entgasungsanlage zum Entfernen überschüssigen Gases nachgeordnet. Die Anordnung der Maschinen ist grundsätzlich aus den oben aufgeführten Dokumenten bekannt.
- 20

25

In einer Weiterbildung der Vorrichtung ist vorgesehen, dass das Rauchgas aus einer Verbrennungsanlage, insbesondere einem Gasmotor oder einer Gasturbine, zuführbar ist.

- 30 Mit Vorteil umfasst die Entgasungsanlage eine Bütte mit einem Rührwerk, einen Drucksortierer, eine Entlüftungspumpe, einen Zyklon, einen Cleaner (Hochzyklon) und/oder einen Dekulator.



Von Vorteil ist eine Weiterbildung der Erfindung, in der der Entgasungsanlage in Verarbeitungsrichtung der Faserstoffsuspension eine Zwischenbütte nachgeordnet ist.

- 5    Nachstehend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel anhand der einzigen Figur näher beschrieben. Diese zeigt eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum Beladen einer Faserstoffsuspension.

10    Eine Faserstoffsuspension 1 (Figur) wird in einer hier nicht im einzelnen dargestellten Anordnung 2 von Maschinen für den Faserbeladungsprozess zugeführt. Ebenso wird der Anordnung 2 auch Rauchgas 3 aus einem Vorratsbehälter 4 über eine Gaspumpe 5 zugeführt. Das Rauchgas 3 stammt beispielsweise aus einem Kraftwerk, einer Verbrennungsmaschine, einem Verbrennungsmotor, einem Kessel oder dgl..

15

Aus der Anordnung 2 wird die Faserstoffsuspension 1, die aus dem Rauchgas 3 Kohlendioxid aufgenommen hat, zu einer Entgasungsanlage 6 weitergeleitet, in der der Faserstoffsuspension 1 das nicht von ihr aufgenommene Kohlendioxid und das nicht verwertbare Restgas wieder entzogen werden. Anschließend wird die  
20    Faserstoffsuspension 1 zu einer Zwischenbütte 7 weitergeleitet. Die Zwischenbütte 7 dient beispielsweise zur Zwischenlagerung der Faserstoffsuspension 1, bevor diese zu einem Stoffauflauf einer Papiermaschine oder einer anderen Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn weitergeleitet wird.

- 10 -

**Bezugszeichenliste**

	1	Faserstoffsuspension
	2	Anordnung
5	3	Rauchgas
	4	Vorratsbehälter
	5	Gaspumpe
	6	Entgasungsanlage
10	7	Zwischenbütte

5

### Patentansprüche

- 10 1. Verfahren zum Beladen einer Faserstoffsuspension (1) mit Zellulosefasern mit Calciumcarbonat mit den folgenden Verfahrensschritten,
- Einbringen von Calciumhydroxid in flüssiger oder trockener Form oder von Calciumoxid in die Faserstoffsuspension (1),
  - Einbringen eines Kohlendioxid enthaltenden Rauchgases (3) in die Faser-
  - 15 stoffsuspension (1),
  - Ausfällen von Calciumcarbonat durch das in dem Rauchgas (3) enthaltene Kohlendioxid und
  - Entfernen überschüssigen Rauchgases (3) nach dem Beladungsvorgang.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass Rauchgas (3) mit einem Anteil von Kohlendioxid zwischen 2 und 30 % in die Faserstoffsuspension (1) eingebracht wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass eine Mahlenergie im Bereich zwischen 0,1 und 300 kWh je Tonne Fasertrockenstoff eingebracht wird, wobei die Beladung und die Mahlung in einem Apparat (42) durchgeführt werden.
- 30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**

dass als Ausgangsmaterial wässriges Faserstoffmaterial, insbesondere wässriger Faserstoff, von 0,1 bis 20 % Konsistenz, vorzugsweise zwischen 2 und 6 %, eingesetzt wird.

- 5    5.    Verfahren nach Anspruch 4,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass das Calciumhydroxid durch einen statischen Mischer (16) oder durch  
         eine Vorlagebütte eingemischt wird.
- 10    6.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass als Reaktor ein statischer Mischer, ein Refiner (80), ein Disperger  
         und/oder ein Fluffer-FLPCC-Reaktor zum Einsatz kommt, wobei der Faser-  
         stoffgehalt, insbesondere der Fasergehalt, bei einem statischen Mischer  
15    zwischen 0,01 und 15 %; bei einem Refiner und bei einem Disperger  
         zwischen 2 und 40 % und bei einem Fluffer-FLPCC-Reaktor zwischen 15  
         und 60 % beträgt.
- 20    7.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass Verdünnungswasser vor, während oder nach der Zugabe von Kohlen-  
         dioxid oder Calciumhydroxid oder Calciumoxid zugeführt wird.
- 25    8.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass für die Fällungsreaktion ein Energieaufwand zwischen 0,3 und 8 kWh/t,  
         insbesondere zwischen 0,5 und 4 kWh/t verwendet wird.
- 30    9.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass die Prozesstemperatur zwischen -15 und 120 °C, insbesondere  
         zwischen 20 und 90 °C, beträgt.

- 3 -

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass rhomboedrische, skalenohedrische und kugelförmige Kristalle erzeugt werden.

5

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Kristalle Abmessungen zwischen 0,05 und 5  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 0,3 und 2,5  $\mu\text{m}$ , haben.

10

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass statische und/oder bewegliche, insbesondere rotierende, Mischelemente (68) eingesetzt werden.

15

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass es in einem Druckbereich zwischen 0 und 15 bar, insbesondere zwischen 0 und 6 bar, durchgeführt wird.

20

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass es bei einem pH-Wert zwischen 6 und 10, insbesondere zwischen 6,5 und 8,5, durchgeführt wird.

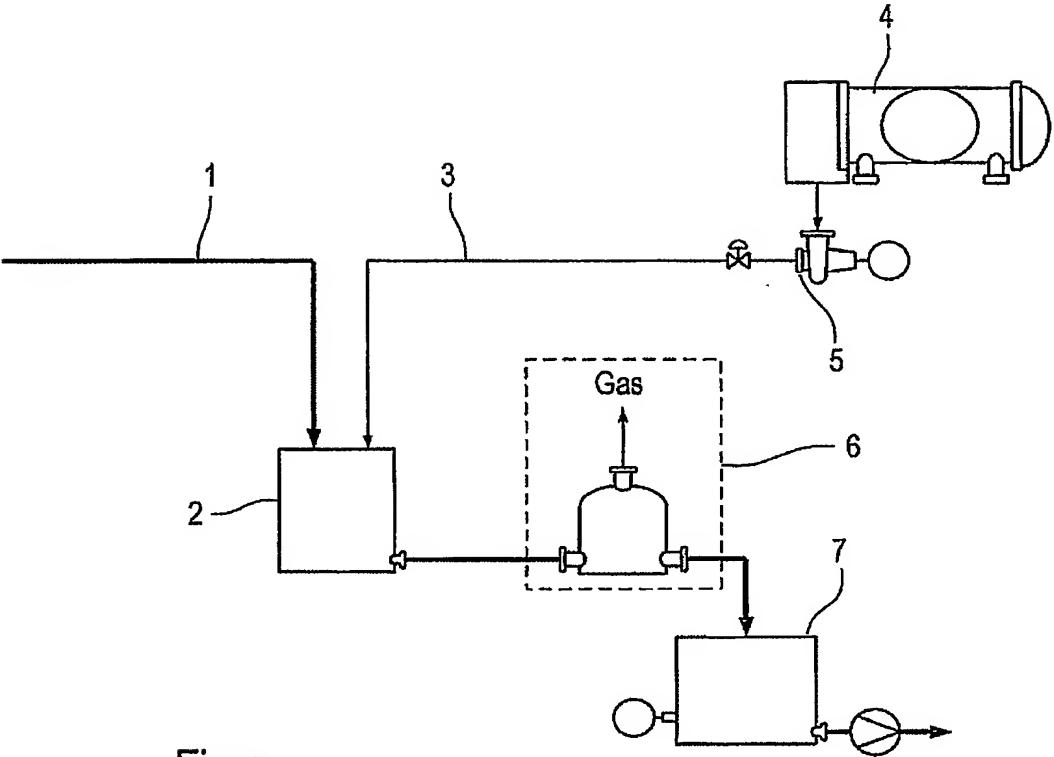
25

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Reaktionszeit zwischen 0,05 Sekunden und 1 Minute liegt, insbesondere zwischen 0,05 und 10 Sekunden.

30

- 4 -

16. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass sie eine Anordnung (2) von Maschinen zum Beladen der Faserstoffsuspension (1) mit Calciumcarbonat aufweist, denen Kohlendioxid enthaltendes  
5 Rauchgas (3) zuführbar ist und dass den Maschinen eine Entgasungsanlage (6) zum Entfernen überschüssigen Gases nachgeordnet ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,  
10 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Rauchgas (3) aus einer Verbrennungsanlage, insbesondere einem Gasmotor oder einer Gasturbine, zuführbar ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17,  
15 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Entgasungsanlage (6) eine Bütte mit einem Rührwerk, einen Drucksortierer, eine Entlüftungspumpe, einen Zyklon, einen Cleaner (Hochzyklon) und/oder einen Dekulator umfasst.
- 20 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Entgasungsanlage (6) in Verarbeitungsrichtung der Faserstoffsuspension (1) eine Zwischenbütte (7) nachgeordnet ist.



Figur

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/052490

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 D21C9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 D21C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/40773 A (ANDRITZ OY; HENRICSON, KAJ) 23 May 2002 (2002-05-23) page 1, line 1 - page 11, line 21; claims 1,10-14,24,25; figure 3	1,2,4,9, 12,13,16
X	EP 0 791 685 A (METSÆ-SERLA OY; M-REAL CORPORATION) 27 August 1997 (1997-08-27) page 2 - page 5; claims 1,6-13; figures 1,2; example 1	1-4,6,9, 12-15
A		16
A	US 5 171 405 A (TORREGROSSA ET AL) 15 December 1992 (1992-12-15) the whole document	16,18
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 2005

Date of mailing of the international search report

09/02/2005

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nestby, K



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/052490

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 20 637 A (VOITH PAPER PATENT GMBH) 31 October 2002 (2002-10-31) cited in the application the whole document -----	1-15,17
A	DE 101 07 448 A (VOITH PAPER PATENT GMBH) 22 August 2002 (2002-08-22) cited in the application the whole document -----	1-15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/052490

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 0240773	A	23-05-2002	FI	20002513 A	17-05-2002
			AU	1506602 A	27-05-2002
			CA	2429022 A1	23-05-2002
			EP	1356158 A1	29-10-2003
			WO	0240773 A1	23-05-2002
			JP	2004514072 T	13-05-2004
			US	2004050508 A1	18-03-2004
EP 0791685	A	27-08-1997	FI	960774 A	21-08-1997
			AT	241039 T	15-06-2003
			AU	712365 B2	04-11-1999
			AU	1478197 A	28-08-1997
			CA	2198045 A1	21-08-1997
			DE	69722054 D1	26-06-2003
			DE	69722054 T2	08-04-2004
			EP	0791685 A2	27-08-1997
			ES	2200143 T3	01-03-2004
			JP	9316794 A	09-12-1997
			NO	970760 A	21-08-1997
			NZ	314272 A	24-10-1997
			US	6436232 B1	20-08-2002
US 5171405	A	15-12-1992	US	5405497 A	11-04-1995
			AU	638332 B2	24-06-1993
			AU	7830491 A	02-04-1992
			BR	9102968 A	28-04-1992
			CA	2042630 A1	28-03-1992
			EP	0478528 A1	01-04-1992
			FI	914546 A	28-03-1992
			JP	4247291 A	03-09-1992
			NO	913781 A	30-03-1992
			ZA	9103902 A	27-05-1992
			AU	638338 B2	24-06-1993
			AU	7920691 A	05-03-1992
			BR	9102790 A	28-04-1992
			CA	2045436 A1	01-03-1992
			EP	0475930 A1	18-03-1992
			FI	913939 A	29-02-1992
			JP	4245991 A	02-09-1992
			MX	9100657 A1	01-04-1992
			NO	913013 A	02-03-1992
			US	5472567 A	05-12-1995
			ZA	9105052 A	25-03-1992
DE 10120637	A	31-10-2002	DE	10120637 A1	31-10-2002
			EP	1253238 A2	30-10-2002
			US	2002162638 A1	07-11-2002
DE 10107448	A	22-08-2002	DE	10107448 A1	22-08-2002
			CA	2438607 A1	19-09-2002
			WO	02072945 A2	19-09-2002
			EP	1366232 A2	03-12-2003
			US	2004154771 A1	12-08-2004

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/052490

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 D21C9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 D21C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/40773 A (ANDRITZ OY; HENRICSON, KAJ) 23. Mai 2002 (2002-05-23) Seite 1, Zeile 1 - Seite 11, Zeile 21; Ansprüche 1,10-14,24,25; Abbildung 3	1,2,4,9, 12,13,16
X	EP 0 791 685 A (METSÆ-SERLA OY; M-REAL CORPORATION) 27. August 1997 (1997-08-27) Seite 2 - Seite 5; Ansprüche 1,6-13; Abbildungen 1,2; Beispiel 1	1-4,6,9, 12-15
A		16
A	US 5 171 405 A (TORREGROSSA ET AL) 15. Dezember 1992 (1992-12-15) das ganze Dokument	16,18
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Februar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nestby, K

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/052490

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 20 637 A (VOITH PAPER PATENT GMBH) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15, 17
A	DE 101 07 448 A (VOITH PAPER PATENT GMBH) 22. August 2002 (2002-08-22) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/052490

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0240773	A	23-05-2002	FI	20002513 A	17-05-2002
			AU	1506602 A	27-05-2002
			CA	2429022 A1	23-05-2002
			EP	1356158 A1	29-10-2003
			WO	0240773 A1	23-05-2002
			JP	2004514072 T	13-05-2004
			US	2004050508 A1	18-03-2004
EP 0791685	A	27-08-1997	FI	960774 A	21-08-1997
			AT	241039 T	15-06-2003
			AU	712365 B2	04-11-1999
			AU	1478197 A	28-08-1997
			CA	2198045 A1	21-08-1997
			DE	69722054 D1	26-06-2003
			DE	69722054 T2	08-04-2004
			EP	0791685 A2	27-08-1997
			ES	2200143 T3	01-03-2004
			JP	9316794 A	09-12-1997
			NO	970760 A	21-08-1997
			NZ	314272 A	24-10-1997
			US	6436232 B1	20-08-2002
US 5171405	A	15-12-1992	US	5405497 A	11-04-1995
			AU	638332 B2	24-06-1993
			AU	7830491 A	02-04-1992
			BR	9102968 A	28-04-1992
			CA	2042630 A1	28-03-1992
			EP	0478528 A1	01-04-1992
			FI	914546 A	28-03-1992
			JP	4247291 A	03-09-1992
			NO	913781 A	30-03-1992
			ZA	9103902 A	27-05-1992
			AU	638338 B2	24-06-1993
			AU	7920691 A	05-03-1992
			BR	9102790 A	28-04-1992
			CA	2045436 A1	01-03-1992
			EP	0475930 A1	18-03-1992
			FI	913939 A	29-02-1992
			JP	4245991 A	02-09-1992
			MX	9100657 A1	01-04-1992
			NO	913013 A	02-03-1992
			US	5472567 A	05-12-1995
			ZA	9105052 A	25-03-1992
DE 10120637	A	31-10-2002	DE	10120637 A1	31-10-2002
			EP	1253238 A2	30-10-2002
			US	2002162638 A1	07-11-2002
DE 10107448	A	22-08-2002	DE	10107448 A1	22-08-2002
			CA	2438607 A1	19-09-2002
			WO	02072945 A2	19-09-2002
			EP	1366232 A2	03-12-2003
			US	2004154771 A1	12-08-2004